

Trabajo Fin de Grado

Plan de intervención en fisioterapia tras
reparación quirúrgica de una rotura de tendón
de Aquiles.

Physiotherapy intervention plan after surgical
repair in Achilles tendon rupture.

Autora

Natalia Daudén Balfagón

Directores

Alberto Lekuona Amiano
Pablo Fanlo Mazas

Facultad Ciencias de la Salud
2021

ÍNDICE

	PÁGINA(S)
1. RESUMEN.....	.....3
2. INTRODUCCIÓN.....	.....4-10
1. ROTURA AGUDA DEL TENDÓN DE AQUILES.....	.....6-9
2. JUSTIFICACIÓN.....	.....10
3. OBJETIVOS.....	.....10
4. METODOLOGÍA.....	.....10-26
1. DISEÑO DEL ESTUDIO.....	.....10-11
2. PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO.....	.....11
3. VALORACIÓN INICIAL.....	.....11-20
4. DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO.....	.....20
5. OBJETIVOS DE TRATAMIENTO.....	.....20
6. PLAN DE INTERVENCIÓN EN FISIOTERAPIA.....	.....21-26
5. RESULTADOS.....	.....27-33
1. VALORACIÓN FINAL.....	.....27-33
6. DISCUSIÓN.....	.....33-37
1. LIMITACIONES DEL ESTUDIO.....	.....36-37
7. CONCLUSIONES.....	.....37
8. BIBLIOGRAFÍA.....	.....38-42
9. ANEXOS.....	.....43-50
1. ANEXO I.....	.....43-44
2. ANEXO II.....	.....45-48
3. ANEXO III.....	.....49-50

1. RESUMEN.

Introducción: La rotura aguda del tendón de Aquiles es una patología con una incidencia creciente y que supone una gran limitación funcional. Su etiología es desconocida y el diagnóstico se basa principalmente en la historia clínica y el examen físico. No existe consenso sobre el tratamiento de elección, conservador o intervención quirúrgica, siendo fundamental la fisioterapia posterior.

Objetivo: proponer un plan de intervención en fisioterapia de una rotura aguda de tendón de Aquiles y evaluar los resultados de este caso clínico bajo dicho tratamiento hipotético.

Metodología: caso clínico en el que se realiza una valoración inicial que permite determinar el diagnóstico fisioterápico y unos objetivos clínicos, entre los que destaca mejorar la funcionalidad, corregir el patrón de marcha y mejorar el estado de las estructuras relacionadas e implicadas en la lesión. A continuación, se realiza el tratamiento fisioterápico, dividido en bloques atendiendo a los diferentes objetivos, y una valoración final.

Resultados: en relación a la valoración inicial, se observa una mejora en el patrón de marcha y una carga equilibrada entre las extremidades inferiores. Un incremento de la movilidad del tobillo, un ligero aumento del perímetro de la pierna y de la fuerza de la musculatura y mejoría en la elongación de la misma y en el estado de la cicatriz. La percepción subjetiva de la funcionalidad, especialmente en las actividades de la vida diaria, también mejora.

Conclusión: se ha observado una mejora de las variables evaluadas que puede estar relacionada con la intervención fisioterápica. No obstante, son necesarios más estudios para poder establecer una relación causa-efecto entre el tratamiento realizado y los valores obtenidos.

2. INTRODUCCIÓN.

Los tendones son estructuras compuestas por tejido blando y fibroso que conectan el vientre muscular al hueso. Su principal función es transferir la fuerza generada por el primero al segundo, facilitando el movimiento alrededor de la articulación, y como son estructuras relativamente pasivas e inelásticas, son capaces de resistir grandes fuerzas. También tienen la función de almacén de energía, actuando como un resorte, generando una fuerza explosiva en el movimiento^{1,2}.

El tendón de Aquiles, también conocido como tendón calcáneo, es el más fuerte, largo y grueso del cuerpo humano³⁻⁵. También es uno de los tendones que se rompen con mayor frecuencia. Se origina en el tercio medio de la pierna y es la unión de los músculos gastrocnemio y sóleo. A través del tendón de Aquiles, estos músculos son los principales flexores plantares del tobillo y también intervienen en la inversión del retropié³⁻⁶. Estas estructuras, tanto la musculatura como el tendón, se localizan en el compartimento posterior de la pierna y reciben inervación de los nervios sural y tibial y aporte sanguíneo de la arteria tibial posterior y la arteria peronea, tanto directamente como a través de sus ramas^{3,5,7}. Dada la amplia gama de funciones críticas que realiza, la lesión del tendón de Aquiles puede ser devastadora⁶.

Anatomía del triceps sural.

De los músculos que lo conforman, el más superficial es el gastrocnemio^{5,7}. Se trata de un músculo fusiforme compuesto por dos cabezas, una medial y una lateral, que se conectan entre ellas en la línea media del compartimento posterior. Se insertan próximamente en la región posterosuperior del cóndilo femoral correspondiente y del ligamento poplíteo oblicuo^{5,8}. La cabeza medial es más grande y se extiende más distalmente en la pierna^{5,8,9}. Se compone principalmente de fibras de contracción rápida y sus funciones son la flexión plantar del pie sobre el tobillo, impulsar el cuerpo hacia adelante y flexionar la rodilla⁵.

El sóleo es un músculo multipeniforme, ancho y plano. Se encuentra profundo al gastrocnemio, tiene mayor superficie transversal y sus fibras musculares se extienden más distales. Tiene un origen tanto peroneo, en la

cara posterior de la cabeza y el cuarto superior de la diáfisis, como tibial, en el borde posteromedial y el borde inferior de la línea soleal^{3,5,8}. Está compuesto principalmente por fibras tipo I de contracción lenta. Es un músculo postural que actúa solamente a nivel del tobillo, manteniendo el cuerpo erguido durante la bipedestación y evitando un excesivo desplazamiento del centro de gravedad en sentido anterior⁵.

Estos músculos son los principales flexores plantares del tobillo, permitiendo la locomoción y la producción de fuerza en dicha articulación. Varían en su orientación, contribución al tendón y extensión de su fusión, que tiene lugar en la región media de la pierna, donde comienza el tendón de Aquiles^{3,5,8,9}.

La longitud media de este tendón es de 15 cm (11-26 cm)^{3,5} y tiene una superficie transversal media de unos 70-80mm², con una resistencia a la rotura de 60-100N/mm² ¹⁰. Su anchura varía a lo largo del recorrido, volviéndose gradualmente más delgado hasta la sección media. En esta zona se redondea debido a la rotación de las fibras hasta 4 cm por encima del calcáneo, antes de expandirse y aplanarse para insertarse en el punto medio de la superficie posterior de este hueso^{3,5}. Las fibras muestran un grado variable de espiral o enrollamiento, de forma que las mediales giran posteriormente y las posteriores giran lateralmente³. La torsión le confiere al tendón una mayor resistencia mecánica. Sin embargo, también produce una área de tensión, que es más marcada de 2 a 5 cm por encima de su inserción calcánea, de vascularización deficiente y un sitio común de patología^{5,8}.

Biomecánica.

El tendón de Aquiles tiene propiedades mecánicas casi ideales para la transmisión de fuerza del vientre muscular al hueso. Es rígido y resistente, especialmente a la tracción: puede estirarse hasta un 4% antes de sufrir daños. En los hombres tiene una mayor fuerza máxima de rotura y rigidez, con un área de sección transversal más grande que en las mujeres. En sujetos jóvenes tiene mayor tensión de rotura por tracción y menor rigidez, dado que las propiedades elásticas cambian a medida que se envejece, incluida una disminución del espesor y aumento de la rigidez^{3,7}. Los

estudios han demostrado que la inmovilización y la falta de actividad física tienen efectos negativos sobre las propiedades de los tendones⁷.

El tendón de Aquiles tiene como función realizar la flexión plantar del tobillo durante el ciclo de la marcha. También previene la excesiva dorsiflexión y el desplazamiento abrupto del cuerpo en sentido anterior. Durante la marcha, está sometido a un estrés excesivo y cargas dinámicas, ya que experimenta de 2 a 3 veces el peso corporal y hasta 12,5 veces durante actividades como correr. Sus propiedades materiales también son únicas en el sentido de que el tendón se deforma plásticamente y se vuelve más rígido a medida que se aplican cargas rápidas y contundentes o enérgicas⁴.

Irrigación e inervación del tendón de Aquiles.

El tendón calcáneo recibe aporte sanguíneo de la unión miotendinosa, la unión ósteotendinosa y del paratendón. Este aporte vascular procede de dos arterias: la arteria tibial posterior, que irriga las secciones proximal y distal del tendón, y la arteria peronea, que irriga la parte central. El aporte de la arteria tibial posterior es cuantioso, mientras que la región media tiene menos vasos y, por tanto, una peor irrigación sanguínea, lo que aumenta las posibilidades de rotura^{3,5,7,8}. Está inervado principalmente por fibras del nervio sural, aunque tiene una aportación menor del nervio tibial, que inerva el gastrocnemio y el sóleo^{3,7}.

ROTURA AGUDA DEL TENDÓN DE AQUILES.

Debido a sus funciones, la lesión del tendón de Aquiles puede ser devastadora. La patología puede ser aguda o crónica, desde tendinosis hasta desgarros directos, y puede afectar ampliamente tanto a deportistas como a no deportistas⁶.

Epidemiología.

Las roturas del tendón de Aquiles representan el 20% de todas las lesiones de tendones grandes^{4,8,11}, siendo uno de los tendones que se rompe con mayor frecuencia^{6,8,11-14}, con una incidencia anual creciente de hasta 40 por 100000 personas-año¹³. Esta lesión es más frecuente en hombres sanos,

activos y de mediana edad (30-40 años), especialmente relacionada con la práctica de deporte^{6,9,12,15-17}. También se observa un segundo pico con una incidencia menor de lesiones debido a otras causas en individuos de mayor edad, frecuentemente relacionadas con la degeneración del tendón^{4,6,9,12,13,15,16}.

Etiología.

La etiología de esta lesión se desconoce, aunque suele ser multifactorial. Se reconocen factores de riesgo tanto intrínsecos como extrínsecos. Se ha demostrado que las características individuales de los pacientes, como la edad, el sexo masculino y la obesidad, tienen una correlación positiva con la patología, así como la degeneración del tendón o un aporte sanguíneo deficiente. También se ha demostrado que factores extrínsecos como el uso de fluoroquinolonas y corticosteroides conducen al debilitamiento del tendón, con tendinitis asociada y un mayor riesgo de rotura^{6,18}.

La región de rotura más común es 2-6 cm proximal a la inserción en el calcáneo debido al área de sección transversal pequeña, las grandes cargas excéntricas y la hipovascularidad^{6,9,16}.

El mecanismo lesional se puede clasificar en tres grupos: realizar un empuje con el pie soportando peso y la rodilla en extensión, una flexión dorsal imprevista del tobillo y una violenta dorsiflexión del pie preposicionado en flexión plantar^{9,16}. Una carga excéntrica rápida o una actividad pliométrica explosiva asociada a uno de estos tres mecanismos puede conllevar la rotura del tendón de Aquiles. Además, si se asocia a inversión y evasión de la articulación subastragalina aumenta la probabilidad de lesión⁹.

Diagnóstico.

El diagnóstico de la rotura aguda de tendón de Aquiles se basa principalmente en la historia clínica y un examen físico. Las técnicas o estudios de imagen, como imagen por resonancia magnética o ecografía, pueden ser útiles aportando información clínica adicional, especialmente cuando los resultados de la exploración son ambiguos^{4,6,9,15-17,19}.

La persona lesionada experimenta una sensación de estallido repentino que podría describirse como una "patada desde atrás" o un chasquido en la pantorrilla, parecido al sonido de un latigazo, asociado a un dolor severo y repentino que disminuye gradualmente. A continuación solamente se puede efectuar una flexión residual (gracias a los flexores profundos). Además se presenta incapacidad o dificultad para soportar peso y marcha alterada^{4,6,9,10,15-17,19}. En la exploración clínica suele haber edema difuso, hematoma y se puede sentir un espacio en el tendón¹⁷.

Según la práctica de guía clínica de la Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos, se puede establecer un diagnóstico de ruptura aguda de tendón de Aquiles si se dan dos o más de estos signos: 1) test de Thompson positivo, 2) disminución de la fuerza de flexión plantar, 3) presencia palpable de una discontinuidad, 4) aumento del rango pasivo de dorsiflexión del tobillo con manipulación suave^{4,6,19}.

Históricamente, el 25% de las roturas agudas se han diagnosticado erróneamente, normalmente como esguinces de tobillo. Puede deberse a un falso negativo en el test de Thompson, un gran hematoma o una flexión plantar debida a flexores extrínsecos del pie^{4,16}.

Tratamiento.

No existe un consenso claro sobre el tratamiento óptimo de la rotura aguda del tendón de Aquiles¹⁹. Los objetivos principales son restaurar la función completa y prevenir complicaciones^{4,20}. El tratamiento se puede clasificar, en términos generales, en quirúrgico y no quirúrgico o conservador^{20,21}. Históricamente, se ha preferido la intervención quirúrgica, especialmente en pacientes deportistas y en jóvenes, debido a que el riesgo de re-rotura era mucho menor, hasta el punto de ser considerada la intervención abierta como "gold-standard". Recientemente, numerosos estudios han remarcado la importancia de una buena rehabilitación funcional para el tratamiento de esta patología, hasta el punto de reducir el riesgo de re-rotura y fomentar la elección del tratamiento conservador. No obstante, el quirúrgico continúa siendo la opción más frecuente^{6,15,16,18,19,22,23}.

El tratamiento quirúrgico se puede clasificar en reparación abierta, mini-abierta y percutánea, siendo estas dos últimas menos invasivas^{6,11,19}. Según diversos estudios recientes, las posibilidades de re-rotura siguen siendo menores. Sin embargo, tiene otro tipo de complicaciones asociadas como infección, lesión del nervio sural, trombosis venosa profunda, cicatrices hipertróficas y formación de adherencias^{4,6,15,16,18,19,22}. No obstante, se ha visto que la rehabilitación funcional temprana es más importante que la cirugía en sí y que no es deseable la inmovilización postoperatoria prolongada. El enfoque de la rehabilitación es prevenir la nueva rotura, mejorar la fuerza de los músculos de la pierna y el regreso al deporte mediante ejercicios de fortalecimiento y propioceptivos¹⁹.

El tratamiento conservador se caracteriza por dos opciones principales, inmovilización con yeso y órtesis funcional con rehabilitación temprana^{4,6,15,17,19}. Se ha demostrado que los pacientes tienen preferencia por la órtesis funcional frente a la inmovilización con yeso y que, asociado a fisioterapia, ofrece resultados funcionales y un retorno a las actividades deportivas y al trabajo más temprano^{6,15,17,19,24}. No obstante, el elemento clave de este tratamiento es un protocolo estandarizado basado en los principios de rehabilitación funcional, carga y rango de movimiento tempranos²³.

La fisioterapia funcional es fundamental para una buena recuperación tras la rotura aguda de tendón de Aquiles, independientemente del tratamiento de elección inicial^{4,6,15-19,22,23}. Esto se debe, en parte, a que los déficits funcionales, la disminución de la fuerza y los deterioros relacionados con la salud después de una rotura del tendón de Aquiles son comunes en pacientes tratados tanto quirúrgica como no quirúrgicamente²⁴.

Se ha observado que la estimulación mecánica mejora la reparación del tendón y la carga podría prevenir la atrofia muscular, la rigidez, adherencias, trombosis venosa profunda, además de mejorar la vascularización. Estos efectos respaldan la importancia de la movilización temprana y el ejercicio después de esta lesión¹⁷.

JUSTIFICACIÓN.

La fisioterapia es una parte fundamental en el tratamiento de la rotura aguda de tendón de Aquiles, hasta el punto de considerarse un factor determinante en la recuperación de la lesión tanto en el tratamiento conservador como en el quirúrgico^{4,6,15-19,22,23}. Sin embargo, existe una evidencia limitada que determine las bases de la intervención fisioterápica, resultando en una falta de protocolos óptimos^{15,17}. Por ello es necesario un mayor número de estudios y de mejor calidad para poder establecer protocolos capaces de mejorar los resultados funcionales y acelerar el proceso de recuperación. En la literatura se destaca la importancia de la carga y movilización temprana, sin embargo, la referencia a otras técnicas y principios de tratamiento es muy escasa. Este estudio pretende aportar información útil para el avance de la investigación en esta línea.

3. OBJETIVOS.

Los objetivos principales de este trabajo son dos. En primer lugar, proponer un plan de intervención en fisioterapia para el tratamiento de una rotura aguda de tendón de Aquiles intervenido quirúrgicamente tras unas semanas de inmovilización mediante una órtesis de yeso. Y en segundo, evaluar los resultados de este caso clínico bajo este plan de tratamiento hipotético.

Dentro de este, encontramos diversos objetivos secundarios, entre los que destaca mejorar la funcionalidad y que coinciden con los objetivos de tratamiento descritos en el apartado de metodología.

4. METODOLOGÍA.

DISEÑO DEL ESTUDIO.

Se trata de un estudio de un caso clínico en el que a un paciente tras intervención quirúrgica por rotura del tendón de Aquiles se le aplica un tratamiento fisioterápico. En él se ha estudiado la evolución de las variables dependientes (rango de movimiento, fuerza muscular, elongación muscular, perímetro, estado de la musculatura, marcha y funcionalidad) respecto a la variable independiente, que es el tratamiento fisioterápico.

Se ha informado y solicitado autorización al paciente para formar parte del estudio mediante la firma del consentimiento informado. En él también permite la inclusión de imágenes y vídeos, siempre garantizando la confidencialidad (Anexo I).

PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO.

Varón de 30 años que acude a urgencias por una rotura del tendón de Aquiles derecho. Unos días más tarde es intervenido quirúrgicamente y se le realiza una órtesis de escayola. Posteriormente, acude al servicio de rehabilitación del hospital para comenzar con el tratamiento de fisioterapia.

VALORACIÓN INICIAL.

Anamnesis.

<u>Edad</u>	30 años
<u>Sexo</u>	Hombre
<u>Profesión</u>	Técnico de sistemas contra incendios
<u>Situación laboral</u>	Baja
<u>Actividades de ocio</u> (actuales y pasadas)	Previo a la cuarentena por la pandemia realizaba fútbol 1,5h 4 días/semana. Posteriormente cesa esta actividad y acude al gimnasio, corre individualmente y juega un partido de fútbol/semana con sus amigos.

Tabla № 1. Perfil del paciente.

La lesión se produce el 03 de octubre de 2020 durante uno de dichos partidos amistosos. Cuando va a comenzar a correr percibe el clásico signo de la patada en la pierna atrasada (la derecha). Además, recalca que se escuchó un sonido similar al choque de una bota de fútbol contra la otra. Él veía y sentía inflamada la región, pero sin hematoma, y al tacto notaba la zona blanda y un hueco en el tendón.

Acude a urgencias, donde le realizan una ecografía y se observa una separación entre las fibras. El diagnóstico médico es una rotura del tendón de Aquiles y se decide intervenir quirúrgicamente. Es escayolado hasta el

momento de la operación que tiene lugar el 7 de octubre. La intervención quirúrgica consiste en una sutura tendón-tendón. Como tratamiento médico complementario se le coloca un yeso modificando gradualmente la flexión plantar, con el objetivo de evitar una retracción de las fibras y de la musculatura y facilitar la regeneración tisular. Analgésicos y antiinflamatorios constituyen el tratamiento farmacológico y se le indica que guarde reposo y mantenga el miembro elevado. Se le recomienda que una vez retirado el yeso realice baños de contraste, una carga progresiva mediante el uso de bastones ingleses y el empleo de una calza de 2cm.

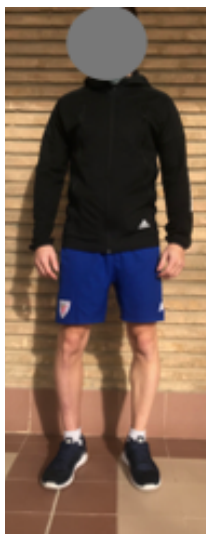
Previamente, había tenido esguinces de repetición del complejo capsuloligamentario lateral del tobillo en ambas extremidades que no se recuperaron correctamente. Destaca uno de posible grado II+ en el tobillo derecho a los 18 años, asociado a una gran pérdida de fuerza y movilidad, pero que sí fue tratado mediante fisioterapia. Dentro de las lesiones musculares cabe destacar una contusión en la región posterior del muslo derecho que le provocó una gran limitación asociada a sintomatología neural, pero no fue evaluado por ningún profesional. Respecto al resto de sistemas y otros antecedentes no menciona nada relevante.

Actualmente, dos meses después de la lesión, carece de sintomatología dolorosa, neural o alteraciones sensitivas. No obstante, sí percibe cierta sensación de dureza, tirantez al realizar una contracción del tríceps sural contra resistencia, aunque no aprecia reducción de la elasticidad. Además, incide en una gran disminución de la fuerza, siendo este hecho lo más relevante y destacable para él, al igual que la pérdida de volumen muscular. Menciona que tras hacer ejercicio siente como "agujetas" en el tendón.

Con la gravedad observa un aumento de la inflamación de la región y de la coloración, especialmente del tendón y la cicatriz, aunque también ligeramente entorno al tobillo. Esta sintomatología se acentúa de forma similar al realizar ejercicio, como puede ser por ejemplo caminar durante un tiempo no muy prolongado, y se alivia con el cese de la actividad y al colocar el miembro en declive. Si la inflamación persiste y resulta notoria, toma Enantium. Conforme transcurre el día aumenta ligeramente debido a la actividad y por la noche se reduce.

Inspección visual global.

Inspección estática.



*Imagen № 1.
Vista frontal
anterior.*

En la visión frontal, tanto anterior como posterior, destaca principalmente la desviación del centro de gravedad, de tal forma que soporta una mayor carga en la pierna izquierda (no lesionada) frente a la liberación de peso que se produce en la derecha (lesionada). Esto repercute en toda la postura, manteniendo una mayor tensión en el lado izquierdo y más relajado el derecho.

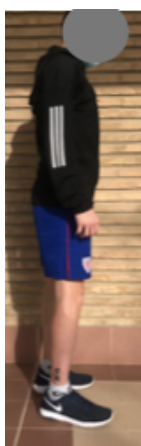
El hombro izquierdo se observa levemente más ascendido y ambos rotados internamente. La pelvis se encuentra ligeramente inclinada en el plano frontal, probablemente debido a la carga no equilibrada entre miembros, y permanece estable en el plano transversal, es decir, no se aprecian rotaciones.

El paciente presenta un varo muy marcado de rodilla, tanto en carga como en descarga en decúbito supino, que provoca un efecto visual de rotación externa del fémur y abducción del antepié, pero que no es real.

En la vista posterior se remarca la rotación interna de hombros, el varo de rodilla y la carga desequilibrada. Además, se observa claramente la diferencia de volumen entre las dos piernas, siendo mucho mayor la izquierda, a pesar de que en la derecha se perciben con mayor claridad los dos vientres musculares del gastrocnemio.



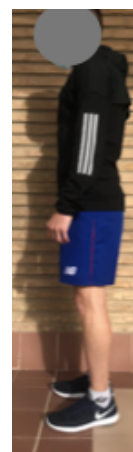
*Imagen № 2.
Vista frontal
posterior.*



En el plano sagital destaca la posición adelantada de la cabeza respecto a la línea media lateral. Respecto a la pelvis, no destaca una mayor tendencia a la anteversión ni a la retroversión, y se observa un ligero flexus de la rodilla derecha que puede deberse a la liberación de carga de esta extremidad.

Imagen № 3. Vista lateral derecha.

Imagen № 4. Vista lateral izquierda.



No se observan alteraciones de la caja torácica, escoliosis ni diferencias de longitud entre los miembros, lo que indica que la inclinación lateral de la pelvis se debe probablemente a la carga irregular, con el objetivo de proteger la pierna lesionada.

Inspección dinámica.

En la inspección dinámica se valoran la marcha, la sentadilla bipodal y monopodal y la marcha de puntas y de talones. Excepto la marcha, el paciente no es capaz de realizar las demás. Las sentadillas porque percibe una gran tirantez del tendón, de forma que no llega a hacer una semiflexión de caderas y rodillas. La marcha de puntas no es capaz de realizarla por falta de fuerza, ya que apenas puede mantener una bipedestación monopodal en estático sobre la pierna afecta. Y en relación a la marcha de talones, menciona que tampoco tiene fuerza, además de que la sensación de tirantez es tan elevada que ni siquiera puede hacer el gesto en estático.

La marcha que realiza se caracteriza principalmente por una claudicación de la pierna derecha, observándose una disminución de la longitud del paso y del tiempo de apoyo respecto a la pierna izquierda. Además el rango de movilidad del tobillo se encuentra limitado de forma que trata de compensar dicha falta de amplitud con la rodilla. Actualmente emplea la cuña de 2cm y solo un bastón inglés. No se observan grandes diferencias entre su uso y no. Sin embargo, se decide mantener estas ayudas con el objetivo de reducir el estrés al que es sometido el tendón.

Rango articular.

Se emplea un goniómetro de dos ramas para valorar la movilidad del tobillo. Los rangos considerados fisiológicos se recogen en la tabla número 2.

Valores fisiológicos	Según la AO (Asociación para el Estudio de la Osteosíntesis) ²⁶	Según la AAOS (Academia Americana de Cirujanos Ortopédicos) ²⁶	Según Kapandji ²⁵
Flex plantar	0-50°	0-50°	30°-50°
Flex dorsal	0-30°	0-20°	20-30°
Inversión	0-60°	0-35°	
Eversión	0-30°	0-15°	

*Tabla № 2.
Valores fisiológicos de la goniometría del tobillo según diferentes autores.*

Los valores obtenidos en la medición son los siguientes:

Goniometría	IZQUIERDO (no lesionado)		DERECHO (lesionado)	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
Flex plantar	35°	40°	30°	37°
Flex dorsal	25°	28°	18°	25°
Inversión	22°	25°	18°	23°
Eversión	10°	15°	8°	12°

*Tabla № 3.
Valores de
la
goniometría
del tobillo
del
paciente*

Estos resultados indican una limitación de todos los movimientos del tobillo del pie derecho respecto al izquierdo. También existen pequeñas diferencias entre el movimiento activo y el pasivo.

Las sensaciones terminales de estos movimientos son firmes-elásticas, excepto de la flexión dorsal que es blanda-elástica, y notoriamente más firmes en la pierna derecha que en la izquierda. El paciente no siente dolor en ninguno de los movimientos por lo que se valora la sensación de tensión siguiendo la escala numérica (EN). En la pierna derecha el movimiento que mayor tensión le genera, llegando a un 7, es la flexión plantar, en la región anterior de la articulación tibio-peronea-astragalina. Es en esta misma zona donde nota la tensión al realizar la flexión dorsal de este mismo pie, con una estimación de 4. La inversión y la eversión son de valor 2, al igual que en el pie izquierdo. Sin embargo, en este identifica las flexiones dorsal y plantar con un 3 de tensión.

Respecto al juego articular, el rango de movimiento es prácticamente el mismo en ambos pies y ninguno le genera tensión. Sin embargo, la sensación terminal del tobillo derecho es más firme en los deslizamientos antero-posteriores (firme +) y menos firme en la tracción (firme -).

Valoración muscular.

Dentro de este apartado se han llevado a cabo diferentes valoraciones: medición del perímetro de la pierna, valoración de la fuerza muscular, valoración de la elongación de la musculatura y el test de Thompson.

Se ha valorado el perímetro de la pierna con el fin de tener una referencia numérica del volumen muscular. Visualmente se observa una diferencia

notable entre ambas extremidades pero para la comparación, entre ellas y posteriormente, es necesario una prueba más objetiva. Para ello se ha medido con una cinta métrica entorno a tres puntos:

Pierna	IZQUIERDA (no lesionado)	DERECHA (lesionado)
Inferior a la cabeza del peroné	33 cm	32 cm
24,5 cm superior a los maleolos	36,5 cm	33 cm
10 cm superior a los maleolos	25 cm	23,5 cm

*Tabla № 4.
Perímetro de las piernas en cm.*

En la tabla se observa una pequeña diferencia entre ambas piernas, aunque no tan marcada como visualmente.

Para valorar la fuerza de la musculatura se sigue la escala de valoración de Daniels en decúbito supino con resistencia manual:

Daniels	IZQUIERDO (no lesionado)	DERECHO (lesionado)
Tibial anterior	5	4+
Extensor largo del 1 ^{er} dedo	5	4+
Extensor largo de los dedos	5	4+
Tibial posterior	5	4
Gastrocnemio	5	4
Sóleo	5	4
Peroneos	5	4
Flexor largo del 1 ^{er} dedo	5	4+
Flexor largo de los dedos	5	4+

*Tabla № 5.
Valoración de la musculatura de la pierna según la escala Daniels en decúbito supino.*

Destaca que la musculatura de la pierna derecha de forma generalizada ejerce menor fuerza que la izquierda.

Se le solicita que realice el número máximo de repeticiones levantando el calcáneo del suelo en equilibrio monopodal (puntillas), el conocido como "single leg heel-rise test" o test de puntillas unilateral. También tiene el objetivo de valorar la fuerza, pero es un gesto más funcional, aunque no tan específico. Principalmente es para evaluar el triceps sural, aunque intervengan todos los flexores plantares. Con la extremidad izquierda realiza 33 repeticiones previas a la fatiga muscular, mientras que con la

derecha es incapaz de llevar a cabo el gesto. La flexión plantar es incompleta y menciona que nunca ha alcanzado todo el rango, con ninguno de los dos pies.

Se decide valorar la elongación de la musculatura mediante el “Lunge test”. Este test aporta resultados fiables, estables y reproducibles. Consiste en que el paciente, en una posición de zancada, realiza una flexión de rodilla en cadena cinética cerrada, es decir, sin levantar el pie del suelo, de forma que la tibia avanza sobre el astrágalo hacia la dorsiflexión máxima. Los resultados se pueden obtener mediante diversos instrumentos, entre ellos una cinta métrica para medir la distancia desde el extremo distal del primer dedo hasta la pared situada frente al sujeto²⁷. Con la pierna izquierda adelantada alcanza una distancia máxima de 7 cm y con la pierna derecha no es capaz de realizarlo.

Con el objetivo de ser más específicos, se valora mediante un inclinómetro digital el gastrocnemio, el sóleo y el flexor largo del primer dedo. El último es musculatura próxima que puede limitar la movilidad y funcionalidad del tobillo, mientras que los dos primeros están implicados en la lesión.

Elongación musculatura	EN CARGA		DECÚBITO PRONO Movimiento activo		DECÚBITO PRONO Movimiento pasivo	
Pierna a medir	IZQUIERDA (no lesionada)	DERECHA (lesionada)	IZQUIERDA (no lesionada)	DERECHA (lesionada)	IZQUIERDA (no lesionada)	DERECHA (lesionada)
Gastrocnemio	24° EN: 5	18° EN: 6	25° EN: 5	22° EN: 5	30° EN: 6	22° EN: 8
Sóleo	28° EN: 5	20° EN: 6	30° EN: 5	23° EN: 5	27° EN: 6	23° EN: 8
Flexor del 1^{er} dedo	28° EN: 5	23° EN: 6	30° EN: 5	23° EN: 5	30° EN: 6	25° EN: 8

Tabla № 6. Elongación del gastrocnemio, sóleo y flexor del 1^{er} dedo en grados.

En el test de Thompson o “calf-squeeze test” el paciente se coloca en decúbito prono con el pie fuera de la camilla y el profesional sanitario realiza una compresión del triceps sural. Si se produce una pequeña flexión plantar es negativo e implica que el tendón está intacto, mientras que si no

se produce es positivo e indica que hay alguna alteración²¹. En este caso es negativo, es decir, existe una respuesta al estímulo y es muy similar en ambas extremidades inferiores.

Valoración neurológica.

Dado que el paciente no describe ni asocia sintomatología neural a la lesión y los test principales no desencadenan reacciones significativas, no se evalúa en profundidad este campo.

Por un lado se valoran los reflejos Aquíleos, cuya respuesta se encuentra preservada en ambos miembros. Por otro lado, se realizan varios test de neurodinámica. Uno es el test de Lasègue o elevación de la pierna recta. Consiste en que el paciente se posiciona en decúbito supino y el examinador realiza una flexión de cadera con la rodilla en extensión y el tobillo en dorsiflexión o posición neutra hasta que el paciente identifica síntomas adversos como dolor. Se realiza una diferenciación estructural para determinar si el origen es o no neural. El Slump test es se realiza en sedestación, incluye flexión del raquis, generando una mayor tensión neural, y el movimiento desencadenante es la extensión de rodilla con el tobillo en flexión dorsal o 90°²⁸. Por último, se adopta esta misma posición pero en decúbito lateral. Los dos primeros le desencadenan sintomatología muscular, mientras que en el tercero es neural, con una flexión de caderas de 110° y de rodilla entorno a los 50° en ambas extremidades.

Inspección visual específica y palpación.

En una visión más específica de la región lesionada se observa ligera inflamación en la zona del tobillo y del tendón derecho en relación al no afecto, asociada a un engrosamiento notorio de esta estructura. La cicatriz tiene cierta coloración violácea, presentando zonas más oscuras (especialmente 1cm superior a la inserción del calcáneo), y se identifican claramente las zonas de los puntos de sutura. Además, la región parece deshidratada y algo escamada, incluida la cicatriz.

Respecto a la palpación, el estado de la cicatriz es fibrosa, con numerosas adherencias, especialmente en planos más profundos, lo que limita en gran medida la movilidad. Además se percibe cierta inflamación del tendón.

La palpación de la musculatura, especialmente del tríceps sural, denota diferencia de tono entre ambas piernas, pudiendo identificarse como ligero hipotono en la derecha. En esta se perciben bandas tensas en el vientre externo del gastrocnemio y en el sóleo y adherencias en la zona externa entre estos dos músculos, mientras que la zona interna se encuentra libre. El patrón es bastante similar en la pierna izquierda, hallando adherencias entre el gastrocnemio y el sóleo en su borde externo y bandas tensas en el músculo más profundo. No se identifican puntos gatillo miofasciales.

Lo más llamativo es la diástasis de los vientres musculares del gastrocnemio derecho, con una separación aproximada del ancho de un dedo y medio. Es tan notoria que incluso se aprecia visualmente.

Escalas de valoración funcional.

A la hora de evaluar la capacidad funcional y las limitaciones que siente el paciente se han empleado tres escalas: la Foot and Ankle Ability Measure (FAAM), la Foot and Ankle Outcome Score (FAOS) y la Achilles Tendon Total Rupture Score (ATRS).

Escalas de valoración funcional	PORCENTAJE OBTENIDO
FAOS	71 %
FAAM	30% (AVDs) 0% (deportes)
ATRS	8 %

Tabla № 7. Resultados de las escalas de valoración funcional.

Son escalas útiles, fiables, con alta validez y sensibilidad, las dos primeras más generales y la ATRS más específica para el tendón de Aquiles^{6,29-32}. En las tres se identifica el 0% como incapacidad total y el 100% como funcionalidad completa²⁹⁻³². La FAOS se compone de 42 ítems agrupados en 5 subescalas³². La FAAM se divide en 2 subescalas independientes, la de actividades de la vida diaria (AVDs) con 21 ítems y la de deportes de 8^{29,30}. Y la ATRS consta de 10 ítems divididos en 2 subescalas³².

Se observa que el paciente tiene dificultad moderada o extrema para realizar cualquier actividad que implique permanecer en bipedestación o marcha y es incapaz de llevar a cabo gestos deportivos como correr, saltar...

Respecto a los ítems de sintomatología, destaca la inflamación persistente (especialmente al final del día), la tirantez, el sonido del tobillo en según que gestos y la ausencia de dolor. El paciente es constantemente consciente del estado de su tendón, modificando su estilo de vida para evitar posibles actividades lesivas, experimentando una pequeña falta de confianza en la estructura. Además, considera que le limita en prácticamente todas las AVDs, principalmente por la falta de fuerza, la fatiga de la musculatura y del tendón y la inflamación.

DIAGNÓSTICO FISIOTERÁPICO.

Paciente con limitación funcional a causa de una rotura del tendón de Aquiles derecho y posterior intervención quirúrgica. El rango de movimiento activo y pasivo del tobillo lesionado se encuentra reducido respecto al sano, en concreto a la flexión plantar y dorsal, inversión y eversión. Se acompaña de una ligera hipotonía y disminución de la fuerza de toda la musculatura de la pierna y del volumen de la misma. En conjunto repercute en un patrón de marcha alterado y desequilibrio de cargas entre las extremidades. Además, presenta reducción de la movilidad de la cicatriz, adherencias en la misma, inflamación del tendón y adherencias y bandas tensas en el triceps sural. Todo ello contribuye a que el paciente perciba una gran limitación tanto en sus AVDs como en el ámbito deportivo.

OBJETIVOS DE TRATAMIENTO.

- Aumentar la funcionalidad.
- Equilibrar la distribución de cargas entre los dos miembros inferiores.
- Modificar y mejorar el patrón de marcha.
- Mejorar el estado de la cicatriz (aumentar la movilidad, eliminar adherencias, etc.).
- Aumentar el rango de movimiento del tobillo (activo, pasivo, deslizamientos, etc.).
- Aumentar la fuerza y el volumen muscular de la pierna.
- Mejorar el estado del triceps sural (adherencias, bandas tensas, etc.).
- Elongar la musculatura del triceps sural y el tendón de Aquiles.

PLAN DE INTERVENCIÓN EN FISIOTERAPIA.

Atendiendo a los resultados obtenidos en la valoración inicial y según los objetivos establecidos, se ha elaborado un plan de intervención en fisioterapia. Este plan se ha ido reajustando según las condiciones diarias del estado del paciente y su evolución en relación a la sintomatología.

Comienza el 21 de diciembre de 2020, 2 meses y medio después de la intervención quirúrgica, con un total de 22 sesiones en 10 semanas. Cada una de ellas tiene una duración de 40 minutos aproximadamente y se realizan 3 a la semana, lunes, miércoles y viernes, excepto los días festivos.

Las sesiones se han dividido en bloques según los objetivos y se han organizado dependiendo principalmente de los espacios y material disponibles, ya que el tratamiento ha tenido lugar en el servicio de fisioterapia de un hospital y estos eran compartidos con más profesionales y pacientes. Los bloques son: movilización de la articulación tibio-peronea-astragalina, tratamiento de la cicatriz, trabajo de la musculatura en camilla, propiocepción, elongación de la musculatura y potenciación. La organización de cada sesión es la siguiente:

Movilización de la articulación tibio-peronea-astragalina.

La sesión comienza con deslizamientos antero-posteriores de la articulación derecha con el fin de mejorar la calidad de movimiento de los mismos dado que la sensación terminal es notoriamente más firme que en la izquierda.

Tratamiento de la cicatriz.

El objetivo es mejorar su estado, tanto la movilidad como reducir adherencias y facilitar una mejor regeneración.

Se ha empleado una jeringuilla modificada manualmente para realizar un efecto de succión y liberar adherencias de planos más profundos, mejorando la movilidad entre los tejidos. Se decide utilizar este material porque el área es reducida, las adherencias muy notorias y no se ha podido realizar de forma manual. El motivo por el que se emplea previo al resto de técnicas es que, debido al



*Imagen № 5.
Jeringuilla
modificada*

estado de la piel de la cicatriz, para las técnicas manuales se emplea rosa mosqueta, un aceite que ayuda a la cicatrización y que por sus características evita que se adhiera la jeringuilla a la piel.

Las técnicas manuales en un inicio son menos intensas, con menor presión, que se va aumentando conforme transcurren las sesiones y se observa una buena respuesta de la cicatriz y de las sensaciones del paciente. Se llevan a cabo estiramientos ortodérmicos de René Morice, realizando fricciones longitudinales, transversales y en zigzag sobre la cicatriz y sus laterales.

Trabajo de la musculatura en camilla.

Se realiza masaje funcional y masaje compartimental. El primero tiene el objetivo de relajar la musculatura y trabajar las bandas tensas del vientre externo del gastrocnemio y del sóleo especialmente, aunque se realiza en todo el triceps sural. También en el tendón de Aquiles, con el propósito de reducir la tensión y facilitar el alargamiento y la reorientación de las fibras. El segundo se realiza para reducir las adherencias, especialmente entre el vientre externo del gastrocnemio y el sóleo, aunque también entre este y otra musculatura como el vientre interno y los peroneos.

Para finalizar el tratamiento en camilla, se le solicita al paciente que realice el puente glúteo con el objetivo de trabajar la propiocepción con una carga parcial y fortalecer la musculatura de la extremidad. Debido a su condición física, mantiene un apoyo monopodal derecho, la extremidad izquierda extendida paralela al fémur derecho y los brazos elevados en la vertical, con dirección al techo. Se observa que de esta forma el paciente debe tener un mayor control y concentración. Se mantiene un minuto esta posición, se descansa otro y se repite un total de tres veces. En la sesión número 6, se decide progresar hacia la movilización de los miembros superiores en todo el rango de flexión del hombro con las manos juntas en la línea media. En las últimas 7 sesiones se dificulta el ejercicio colocando las manos juntas en la línea media con una flexión de hombro de 90° y se realizan empujes externos, tanto de los miembros superiores como del miembro inferior elevado. De estos desequilibrios, el que le supone un mayor esfuerzo es la abducción de la extremidad inferior, mientras que mantiene un buen control de la aducción de la misma y de los empujes de las superiores.

Trabajo de propiocepción.

Se le solicita al paciente que en apoyo monopodal sobre la extremidad derecha mantenga el equilibrio sin bloquear la rodilla en extensión y evitando grandes balanceos de tronco o movimientos con los brazos. Se mantiene 30 segundos y lo realiza tres veces, con descanso de un minuto entre cada una. Si se producen un par de apoyos de la pierna elevada o grandes desequilibrios se da por finalizada esa repetición y se descansa.

Transcurridas un par de sesiones se prolonga hasta 45 segundos y en las 2 siguientes hasta el minuto. En la 6ª sesión, dado el elevado control y la ausencia de oscilaciones, se progresa añadiendo desequilibrios en el hombro, empujes principalmente antero-posteriores, ya que los laterales provocan un apoyo del pie izquierdo. Este tipo de empujes son incorporados más tarde. Primero el que se realiza desde el hombro izquierdo, 10ª sesión, y 3 sesiones después el que se dirige desde el hombro derecho. No se incorporan al mismo tiempo porque este último provoca que siempre pierda la estabilidad y realice un apoyo bipodal. La última progresión, que tiene lugar a partir de la sesión número 18, consiste en mantener la posición con los ojos cerrados. Esta condición altera mucho su estabilidad, por lo que se reduce el tiempo del ejercicio a 30 segundos y se va aumentando gradualmente hasta llegar al minuto en la sesión 21.

Elongación de la musculatura.

El siguiente bloque consta de dos ejercicios. El primero, que posteriormente solo se realizará en casa, consiste en adoptar una postura de zancada, manteniendo la rodilla de la extremidad atrasada en extensión y el tobillo en dorsiflexión, con el objetivo de estirar el triceps sural. El segundo estiramiento está relacionado con los siguientes ejercicios de potenciación muscular. El paciente se coloca en bipedestación sobre un escalón de madera con el retropié y mediopié en el aire. De esta forma el propio peso corporal va forzando la flexión dorsal paulatinamente. En un inicio, el paciente adopta una ligera flexión plantar por la tensión, sin llegar a 90º. Conforme transcurren las sesiones esta posición se va modificando hasta que, visualmente,



*Imagen Nº 6.
Posición sobre el
cajón.*

ambos pies alcanzan la misma dorsiflexión. Respecto al tiempo, en las primeras sesiones se permanece en la posición 20 segundos, se va progresando hacia 30 y luego 45. En la 8ª sesión se alcanza el minuto y se mantiene durante el resto de tratamiento. Se realizan 3 repeticiones con un tiempo de descanso de un minuto entre cada una.

Potenciación de la musculatura.

El último bloque se divide en dos secciones según el material: un escalón de madera y una pequeña cama elástica. Las primeras 8 sesiones solo realiza los ejercicios con cajón. Trabajar con la cama elástica, aunque facilita el impulso, también requiere un mayor control y supone un gran esfuerzo.

Dentro de los ejercicios con cajón también existe cierta progresión. En primer lugar, dado que la distribución de la carga no es equilibrada, se le solicita al paciente que con los pies separados a la altura de las caderas y con el retropié sobresaliendo del cajón cambie el peso de un pie a otro alternativa y repetidamente y también en sentido antero-posterior. Se le enseña que el movimiento tiene que ser dirigido desde las caderas, ya que en un inicio realiza inclinaciones de tronco sin modificar la distribución de carga. Este ejercicio se repite 3 veces durante un minuto. Paulatinamente se va reduciendo el tiempo que se realiza dado que adopta una mejor postura, más equilibrada, y controla los cambios de carga. Deja de realizarse en la 10ª sesión porque ya se ha conseguido el objetivo.

El segundo ejercicio consiste en, manteniendo la bipedestación igual que en el anterior, levantar un retropié y flexionar la rodilla a la vez que el otro miembro continúa en una posición neutra de tobillo y extensión de rodilla y alternar el movimiento. Se hacen 3 series de 30 segundos durante 3 sesiones, luego de 45 segundos y después un minuto. No obstante, durante las primeras 8 sesiones se sustituye por el siguiente en dificultad. Consiste en colocarse de puntillas con ambos pies simultáneamente y realizar repeticiones durante 30, 45 segundos y un minuto progresivamente. Este cambio se debe a que, aunque el primero requiere menor control, implica ejercicio excéntrico de cada pierna por separado. Esto le resulta bastante molesto en la derecha, por lo que se decide no realizarlo hasta unas sesiones más adelante, cuando ya no le provoca sintomatología.

Estos ejercicios se realizan las primeras 2 sesiones sobre el suelo para que el paciente aprenda el patrón de movimiento y evitar la flexión dorsal, ya que sobre el cajón nota tensión que le provoca molestias al combinarlo con la contracción.

En las últimas 7 sesiones se trabaja el ejercicio excéntrico específicamente. Partiendo de bipedestación sobre el cajón con el retropié en el aire, se inicia el movimiento de ponerse de puntillas con la pierna izquierda hasta subir con las dos. A continuación, se desplaza el peso hacia la pierna derecha y esta desciende hasta una flexión de tobillo de 90°. La izquierda sigue el movimiento, volviendo a la posición de partida habiendo descrito un cuadrado.

La segunda mitad del bloque consiste en repetir un par de los ejercicios descritos sobre una cama elástica. El primero es el cambio de peso entre los dos pies y en dirección antero-posterior, con el objetivo de adaptarse al material y trabajar la distribución de la carga en una superficie irregular e inestable. En la 9ª sesión y en las 4 siguientes se repite un par de veces durante un minuto y otro de descanso entre ambas. A continuación solo se realiza una vez, como toma de contacto con este elemento. El segundo ejercicio es el de alternar el movimiento de flexión de rodilla y flexión plantar y la extensión de rodilla y flexión neutra de tobillo sucesivamente. Se repite tan solo 2 veces durante un minuto cada una, ya que supone un gran esfuerzo y el paciente nota una ligera fatiga de la musculatura.

La mayoría de ejercicios se repite tres veces porque a partir de este número, el paciente se encuentra más fatigado, disminuye su control y el ejercicio pierde calidad.

Crioterapia.

Para finalizar las sesiones, se emplea crioterapia en la región del tendón con el objetivo de relajar la zona y evitar la posible inflamación, especialmente durante las primeras sesiones ya que el tendón no había sido sometido a estrés de este nivel desde la lesión.

Trabajo domiciliario.

El tratamiento de las sesiones es complementado con trabajo domiciliario. Consiste en el cuidado de la cicatriz, potenciación y elongación de la musculatura y del tendón de Aquiles. Para ello, se le han proporcionado por escrito una serie de técnicas y ejercicios que debe realizar asociado a marcha diaria, que él ya realizaba previamente (anexo II).

Además, se le enseña un ejercicio que debe incorporar en su rutina. En apoyo monopodal de la pierna izquierda, con la derecha hacer el gesto del paso, desde posterior hasta adelantarlo y apoyarlo y de nuevo hacia atrás. Se realiza con el objetivo de normalizar el patrón de marcha y facilitar una flexión dorsal más fluida.

En un inicio los ejercicios de potenciación descritos los realiza los días que no asiste a fisioterapia. Aquellos que son de movilización, elongación, propiocepción, tratamiento de la cicatriz y marcha, de forma diaria. No obstante, esto se modifica cuando comienza a trabajar a principios de febrero, entorno a la sesión número 16. El estrés al que es sometido el tendón es mucho mayor, ya que camina y sube y baja escaleras durante mucho más tiempo, y su sensación de fatiga muscular y cansancio generalizado aumenta. Por ello se decide reducir la intensidad de las sesiones, limitando a dos el número de repeticiones de los ejercicios de potenciación, y el trabajo domiciliario de fuerza que se restringe al fin de semana. Además, este cambio también conlleva una alteración de los horarios de la sesión, realizándose a primera hora de la mañana.

Al finalizar el tratamiento también se le proporciona una hoja con ejercicios, algunos muy similares a los realizados en las sesiones y otros nuevos con el objetivo de progresar y facilitar el retorno a las actividades deportivas. Incluye algunos consejos. (Anexo III).

Respecto al uso del bastón inglés y la calza para caminar, decide prescindir del primero el 18 de diciembre, el 26 de este mismo mes disminuye el tamaño de la cuña a 1cm hasta que el 04 de enero decide no continuar empleándola.

5. RESULTADOS.

VALORACIÓN FINAL.

Inspección visual.

Inspección estática.



*Imagen Nº 7.
Vista frontal
anterior.*

En la vista frontal, la principal diferencia que se distingue es el cambio en la distribución de la carga, que ahora se encuentra equilibrada entre los dos miembros inferiores. También se observa un aumento del volumen de la pierna derecha, aunque se sigue apreciando una notable diferencia entre ambas.



*Imagen Nº 8.
Vista frontal
posterior.*



En la vista lateral el cambio más notorio es la reducción del flexus de rodilla de la extremidad derecha hasta los 0º, probablemente relacionado con la localización del centro de gravedad en la línea media.

Imagen Nº 9. Vista lateral derecha.



Imagen Nº 10. Vista lateral izquierda.

Inspección dinámica.

Se valora la marcha, la sentadilla bipodal y monopodal y la marcha de puntas y de talones. A diferencia de la valoración inicial, en la que solo se pudo evaluar la marcha porque el paciente no era capaz de realizar las demás, en la valoración final sí ha podido realizarlas todas.

La sentadilla bipodal la realiza sin que le suponga esfuerzo, sin compensaciones ni sintomatología. Por otro lado, la monopodal es incompleta, aunque tampoco se producen compensaciones ni grandes desequilibrios, y es muy similar con ambas extremidades. La marcha sobre el antepié o de puntas, al igual que la de talones, es capaz de realizarla pero con dificultad, con un paso derecho de menor longitud y acortando la

fase de apoyo de este miembro. Además, la distancia que es capaz de recorrer son tres metros antes de detenerse y la altura a la que despegas, tanto el retropié cuando camina de puntas como el antepié caminando de talones, es muy pequeña. Respecto a la marcha, cabe destacar que ya no se observa una claudicación de la pierna derecha, los pasos son de la misma longitud al igual que las diferentes fases de la marcha. Sin embargo, se percibe que el tobillo derecho no tiene la fluidez del izquierdo.

Rango articular.

Se observa un aumento de todos los valores del tobillo derecho respecto a los iniciales. Destacan los del movimiento activo, especialmente la flexión dorsal, y en general son muy similares a los del tobillo izquierdo.

Goniometría	IZQUIERDO (no lesionado)				DERECHO (lesionado)			
	VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL		VALORACIÓN INICIAL		VALORACIÓN FINAL	
	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO	ACTIVO	PASIVO
Flexión plantar	35°	40°	35°	40°	30°	37°	35°	40°
Flexión dorsal	25°	28°	25°	30°	18°	25°	25°	28°
Inversión	22°	25°	23°	25°	18°	23°	20°	24°
Eversión	10°	15°	12°	15°	8°	12°	12°	15°

Tabla № 8. Valores de la goniometría del tobillo del paciente valoración inicial y final.

La sensación terminal es blanda elástica en todos ellos, muy parecida en ambos pies, y la tensión que refiere el paciente ha disminuido ligeramente. Según la EN, en el tobillo derecho el movimiento que mayor tensión le genera continua siendo la flexión plantar en la región anterior de la articulación, pero disminuye de 7 a 5. La flexión dorsal se mantiene en una tensión 4 pero en la zona del tendón, siendo que antes lo refería en la misma región que la plantar. La inversión y la eversión siguen siendo de 2. En el pie izquierdo califica de 3 las flexiones, tanto dorsal como plantar, y de 2 la inversión y eversión, al igual que en la valoración inicial.

Respecto al juego articular, el rango de movimiento sigue siendo prácticamente el mismo en ambos pies. Sin embargo, la sensación terminal de los deslizamientos antero-posteriores antes era firme + en el derecho y actualmente ambos son firmes. Por otro lado, la tracción continúa siendo firme - en el lesionado. En los tres movimientos (deslizamientos, tracción y compresión) la valoración en la EN ha sido igual a 0.

Valoración muscular.

Se realiza la medición del perímetro de la pierna con cinta métrica, la valoración de la fuerza muscular mediante la escala Daniels en decúbito supino y el test de puntillas unilateral, la valoración de la elongación de la musculatura a través del lunge test y con el inclinómetro digital y el test de Thompson.

Resultados de la medición del perímetro de la pierna en 3 puntos:

Perímetro de la pierna (cm)	IZQUIERDA (no lesionada)		DERECHA (lesionada)	
	Valoración inicial	Valoración final	Valoración inicial	Valoración final
Inferior a la cabeza peroné	33 cm	33,5 cm	32 cm	33 cm
24,5 cm superior a los maleolos	36,5 cm	37 cm	33 cm	34,5 cm
10 cm superior a los maleolos	25 cm	25 cm	23,5 cm	24 cm

Tabla Nº 9. Perímetro de las piernas en la valoración inicial y final.

En la tabla se observa un pequeño aumento de los valores, tanto de la pierna lesionada como de la sana y, aunque se mantiene cierta diferencia, son más próximos que en la valoración inicial.

Para valorar la fuerza de la musculatura se realizan un par de pruebas. En primer lugar y de forma más específica, se emplea la escala Daniels y se realiza en decúbito supino con resistencia manual. Se observa que, aunque ha habido un aumento de la fuerza de la musculatura de la pierna derecha, en su gran mayoría continúa siendo menor que en la pierna no lesionada.

Daniels	IZQUIERDA (no lesionada)		DERECHA (lesionada)	
	Valoración inicial	Valoración final	Valoración inicial	Valoración final
Tibial anterior	5	5	4+	5-
Extensor largo del 1^{er} dedo	5	5	4+	5-
Extensor largo de los dedos	5	5	4 +	5
Tibial posterior	5	5	4	5-
Gastrocnemio	5	5	4	5-
Sóleo	5	5	4	5-
Peroneos	5	5	4	5-
Flexor largo 1º dedo	5	5	4 +	5-
Flexor de dedos	5	5	4 +	5

Tabla № 10. Valoraciones inicial y final de la musculatura de la pierna según la escala Daniels en decúbito supino.

En segundo lugar, se realiza test de puntitas unilateral. Existe una gran diferencia, ya que en la valoración inicial a penas es capaz de adoptar la posición estática y en la final puede ejecutar el gesto hasta 5 veces sin apoyo. También se observa un aumento del número de repeticiones de la pierna izquierda. La flexión plantar continúa siendo incompleta con los dos pies.

Nº repeticiones	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL
IZQUIERDA (no lesionada)	33	40
DERECHA (lesionada)	0	5 (sin apoyo) 15 (descargando peso con la mano sobre la camilla)

Tabla № 11. Número de repeticiones de puntillas unilateral en la valoración inicial y final.

La elongación de la musculatura se valora mediante el Lunge test y con un inclinómetro digital. En el primero no ha habido variación.

LUNGE TEST	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL
IZQUIERDA (no lesionada)	7 cm	7 cm
DERECHA (lesionada)	0 cm	0 cm

Tabla № 12. Lunge test medición en cm.

Sin embargo, en la medición de la elongación mediante un inclinómetro digital sí se aprecian cambios. Aunque la tensión que siente el paciente es la misma, se observa un ligero aumento en la pierna derecha en todos los músculos y mediciones. No obstante, continúa habiendo una pequeña diferencia entre ambas extremidades en la mayoría de valoraciones.

Elongación musculatura (valoración final)	EN CARGA		DECÚBITO PRONO Movimiento activo		DECÚBITO PRONO Movimiento pasivo	
Pierna a medir	IZQUIERDA (no lesionada)	DERECHA (lesionada)	IZQUIERDA (no lesionada)	DERECHA (lesionada)	IZQUIERDA (no lesionada)	DERECHA (lesionada)
Gastrocnemio	24° → 25° EN: 5	18° → 23° EN: 6	25° → 26° EN: 5	22° → 25° EN: 5	30° → 30° EN: 6	22° → 28° EN: 8
Sóleo	28° → 30° EN: 5	20° → 25° EN:6	30° → 30° EN: 5	23° → 25° EN: 5	27° → 28° EN: 6	23° → 28° EN: 8
Flexor del 1º dedo	28° → 28° EN: 5	23° → 26° EN: 6	30° → 30° EN: 5	23° → 25° EN: 5	30° → 30° EN: 6	25° → 27° EN: 8

Tabla № 13. Elongación del gastrocnemio, sóleo y flexor del 1º dedo en grados.

El test de Thompson es negativo, como en la valoración inicial.

Valoración neurológica.

De nuevo, se valoran los reflejos Aquíleos, el test de Lasègue, el test de Slump y se adopta esta misma posición en decúbito lateral. En todas las pruebas los resultados obtenidos son muy similares a los de la valoración inicial. Los reflejos se encuentran preservados, tanto el test de Lasègue como el de Slump tienen respuesta muscular y la posición en decúbito lateral es la que desencadena sintomatología neural, con 110° de flexión de cadera y entre los 45-50° de flexión de rodilla en ambas extremidades.

Inspección visual específica y palpación.

Se observa que la inflamación de la región del tobillo y la del tendón ya no están presentes, aunque persiste el engrosamiento de esta estructura. La coloración de la cicatriz es mucho más rosada, no violácea, pero todavía se mantiene cierta deshidratación a pesar de los cuidados.



Imagen № 11. Estado final de la cicatriz.

A la palpación, la cicatriz continua siendo un poco fibrosa pero ha mejorado notablemente la movilidad. En un plano superficial, continúa habiendo alguna adherencia a nivel del límite superior del maleolo interno, en una región ligeramente más engrosada. El resto se encuentra libre. En planos más profundos, son más notorias, aunque se han reducido.

Respecto a la palpación de la musculatura, el tono se ha normalizado e igualado en ambas piernas. Se sigue observando y notando la diástasis entre los dos vientres del gastrocnemio derecho. Las bandas tensas que se perciben en la valoración inicial del triceps sural derecho se ha limitado a una en el sóleo en la zona lateral y las adherencias entre este músculo y el vientre externo del gastrocnemio se han reducido. El estado de la pierna izquierda es prácticamente el mismo que en la valoración inicial.

Escalas valoración funcional.

En la tabla se muestran los resultados obtenidos en las escalas FAAM, FAOS y ATRS. Se aprecia, de forma objetiva, una mejora del estado y de la funcionalidad percibida por el paciente, principalmente en sus AVDs, aunque no tanto respecto a las deportivas.

Escalas de valoración funcional	VALORACIÓN INICIAL	VALORACIÓN FINAL
FAOS	71 %	84 %
FAAM	30% (AVDs) 0% (deportes)	86% (AVDs) 13% (deportes)
ATRS	8 %	55 %

*Tabla Nº14.
Resultados de
las escalas de
valoración
funcional.*

Se observa que el paciente ya no siente dificultad o muy leve en aquellas actividades que implican bipedestación o marcha, aunque sigue sin poder llevar a cabo gestos deportivos como correr, saltar... Respecto a la sintomatología, el paciente rara vez nota inflamación en la región, ya no percibe tirantez o sonidos como crujidos y se mantiene la ausencia dolor.

El paciente es consciente del estado de su tendón y tobillo, pero menos que hace unos meses, de tal forma que su estilo de vida se asemeja al previo a la lesión exceptuando el hecho de no poder practicar deportes. Esto último le genera un gran impacto. Sin embargo, actualmente no se siente tan limitado por la falta de fuerza o la fatiga de la musculatura y del tendón,

aunque sí que observa algunas restricciones en sus AVDs y especialmente en sus actividades de ocio, principalmente deportivas.

6. DISCUSIÓN.

La rotura aguda del tendón de Aquiles es una patología muy limitante y cada vez más frecuente. Se ha demostrado el papel esencial de la fisioterapia en su recuperación. Desafortunadamente, los estudios al respecto son escasos y la información aportada no permite establecer un protocolo de tratamiento de calidad.

Uno de los temas principales que trata la bibliografía es la comparación entre el uso de una órtesis de yeso o una funcional asociada a rehabilitación temprana^{22,33,34}. No obstante, el paciente ya había sido inmovilizado con yeso previamente a ser atendido en el servicio de rehabilitación del hospital. Por ello, no se puede evaluar este aspecto del tratamiento.

En la valoración del estado del paciente, es importante conocer el rango de movimiento (ROM) de la articulación relacionada, ya que si este se encuentra limitado puede alterar la funcionalidad del paciente. Ness et al.³⁵ afirma que el ROM se mide, tanto en pasivo como en activo, durante todo el proceso de la rehabilitación para determinar si hay disfunción articular y valorar la efectividad del tratamiento. Un método muy común para medirlo es en descarga mediante un goniómetro universal³⁵, tal y como se ha llevado a cabo en este trabajo. No obstante, no existe consenso a cerca de la fiabilidad de este método de medición. Mientras algunos autores como Ness et al.³⁵ y Fraser et al.³⁶ afirman que existe buena/moderada fiabilidad intraexaminador y poca interexaminador, Ore et al.³⁷ afirman que esta es buena, a pesar de existir una desviación estándar de 5º interexaminador, comparándola con el "gold standard" de la radiografía.

Respecto a la musculatura, la valoración manual continúa siendo un método muy usado por profesionales de la salud para evaluar la fuerza³⁸⁻⁴⁰. Pero, al igual que ocurre con el goniómetro tradicional, existe controversia en relación a su uso. El principal problema es la subjetividad de la medición, ya que se observa una amplia heterogeneidad inter-examinador con respecto a

la fuerza inicial, la fuerza máxima, la pendiente y la duración, lo que podría conducir a diferentes valoraciones³⁸. La dinamometría isocinética y la manual permiten obtener datos objetivos^{38,40,41}. La primera es considerada el "gold-standard"^{40,41}, no obstante, es un método caro, que requiere tiempo y espacio^{38,40}. La dinamometría manual es fácil de usar, de tamaño reducido y bajo coste, pero la fiabilidad para medir las extremidades inferiores difiere entre autores⁴¹. Sin embargo, no se ha podido acceder a ellas en este trabajo. Por otro lado, la valoración manual es rápida y flexible para evaluar numerosos músculos en poco tiempo, siendo muy útil en la práctica clínica³⁸.

Para complementar esta valoración muscular se ha realizado el test de puntillas unilateral, al igual que propone Harris-Love et al.³⁹. Este test es descrito por primera vez en 2010 por Silbernagel et al.⁴² y se emplea en la práctica clínica para evaluar la resistencia de los flexores plantares, principalmente del triceps sural. Debido al ejercicio concéntrico y excéntrico repetitivo, también se valora la fuerza, la fatiga y la potencia muscular^{43,44}. Entre otras aplicaciones, sirve para determinar la eficacia del tratamiento después de las roturas del tendón de Aquiles⁴⁴. No obstante, tiene una limitación importante, que se observa también en este trabajo, y es que no puede discriminar diferentes niveles de debilidad muscular en personas que no son capaces de realizar una repetición³⁹. Por otro lado, este test tiene una fiabilidad interexaminador aceptable³⁹.

En este estudio se han empleado tres escalas de valoración, dos más generales para afectaciones del pie y tobillo, la FAOS y la FAAM, y una más específica para roturas del tendón de Aquiles, la ATRS. Las dos primeras están adaptadas y validadas al castellano^{29,31} mientras que de la ATRS no se ha encontrado. Esta última se propuso en 2007 por Nilsson-Helander et al.³² para valorar los síntomas y la actividad física tras una rotura del tendón de Aquiles específicamente y se correlaciona con todas las subescalas de la FAOS. Debido a su validez y alta sensibilidad, se suele emplear en gran parte de los artículos relacionados con esta lesión^{6,32}. El propósito de emplear las tres ha sido obtener una información más completa de la percepción que tiene el paciente del estado, no solo del propio tendón, sino también de toda la región, y conocer las principales limitaciones que él determina relevantes.

La intervención llevada a cabo consta de diversos tratamientos según los hallazgos encontrados en la valoración inicial con el objetivo de mejorarlos. Dichos tratamientos han sido empleados previamente por otros autores en el abordaje de esta patología, como es el caso de Lim et al.⁴⁵, quién ha realizado estiramientos activos y pasivos, ejercicios concéntricos y excéntricos de la musculatura y ha trabajado la propiocepción, progresando en la intensidad. Majewski et al.³³ también incluye los ejercicios propioceptivos y el trabajo activo de la musculatura en su programa. En la revisión de Zellers et al.⁴⁶ se muestra un amplio abanico de tratamientos entre los que encontramos ejercicios de fuerza, isométricos, de equilibrio, generales, cardiovasculares, masaje, estiramientos, laser, propiocepción, crioterapia, hidroterapia, electroestimulación, movilización articular, etc.

Debido a la gran restricción de movilidad de la cicatriz y las adherencias entre planos, se ha tratado el área mediante terapia manual. Estas técnicas se basan en la teoría de que el masaje puede causar una ruptura mecánica del tejido fibrótico, aumentando así la flexibilidad de la cicatriz⁴⁷. No obstante, no existe consenso respecto a su eficacia. La revisión llevada a cabo por Shin et al.⁴⁸ afirma que la evidencia es débil, los regímenes son variados y las mediciones no son objetivamente fiables, siendo más eficaces en cicatrices post-quirúrgicas que en traumáticas o post-quemados. Sin embargo, Grigoryan et al.⁴⁷ determina que las principales recomendaciones para estas técnicas provienen principalmente de heridas traumáticas y quemados y no está claro si pueden extrapolarse a las cicatrices quirúrgicas. Por otro lado, Wasserman et al.⁴⁹ en su revisión concluye que hay evidencia preliminar sólida de estas técnicas en la prevención de adherencias, mientras que Khansa et al.⁵⁰ afirma que tiene alta eficacia para el tratamiento de cicatriz hipertrófica, aunque baja para prevenirla.

La mayor parte de la bibliografía sobre la rotura aguda de tendón de Aquiles se enfoca en la comparación del tratamiento quirúrgico y el conservador. Por otro lado, aquellos artículos que estudian las diferencias entre rehabilitación temprana o inmovilización no expresan los resultados de cada una de forma independiente o bien este segundo grupo no recibe fisioterapia. La falta de información acerca de los resultados obtenidos tras una intervención

quirúrgica, posterior inmovilización y seguida de fisioterapia hace que la valoración del tratamiento llevado a cabo en este estudio resulte complicada, ya que apenas hay datos con los que compararla.

El ROM de la pierna derecha ha aumentado ligeramente tras la intervención, tanto en activo como en pasivo, igualándose al de la izquierda. Unos resultados similares son obtenidos por Kim et al.⁵¹ y Majewski et al.³³. Este además indica un aumento de la dorsiflexión en 5º, presentando unos datos muy semejantes, 30º de flexión dorsal y 40º de flexión plantar, frente a los 28º y 40º respectivamente obtenidos en este trabajo.

El volumen muscular se ha incrementado ligeramente, pero se continúa observando una pequeña atrofia. Esto es registrado por Majewski et al.³³, quien notifica una diferencia de 2 cm entre ambas piernas, y por McCormack et al.³⁴, una revisión sistemática que reporta 6 artículos dónde se observó una pérdida significativa de masa muscular en la pierna lesionada respecto a la sana. En dicha revisión, se aprecia una falta de fuerza en la pierna lesionada, que va acercándose a la normalidad conforme avanza el tratamiento, al igual que ocurre en este trabajo. En uno de los artículos que la componen se afirma que persiste la diferencia de fuerza entre ambas piernas tras un año, lo que podría ir en la línea del trabajo.

En el estudio de Majewski et al.³³ también se señala la reducción de fuerza, tanto de forma objetiva como subjetiva y fatiga, al igual que indica el paciente del estudio en las diferentes escalas y se observa en ella valoración de Daniels y el test de puntillas unilateral. Este mismo artículo también recoge diferencias en la ejecución de este último test entre las dos extremidades inferiores. En el caso de este trabajo, se observa una gran disparidad, de 35 repeticiones, mientras que para Majewski et al. solo es de 3. Esta diferencia puede deberse a la ejecución del test de formas distintas.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO.

La principal limitación del trabajo es el tamaño de la muestra, ya que al tratarse de un caso clínico las características son muy concretas y no se pueden extrapolar los resultados.

Otras limitaciones también relevantes son los materiales de valoración utilizados y el tiempo. Un dinamómetro para la medición de la fuerza ofrecería un resultado más objetivo y por lo tanto permitiría una comparación con otros casos. Sin embargo, no se ha podido acceder a él. Respecto al tiempo, aunque han mejorado los valores objetivos y la funcionalidad reflejada en las escalas de valoración, el paciente todavía sigue percibiendo una gran incapacidad para realizar actividades deportivas y una falta de fuerza y volumen de la musculatura de la pierna. Estos valores podrían verse incrementados en caso de que el tratamiento constara de un número mayor de sesiones. El cambio del horario de las sesiones por su alta laboral es otra limitación del estudio a tener en cuenta.

7. CONCLUSIONES.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran una mejoría objetiva. Se ha logrado equilibrar la distribución de cargas y modificar el patrón de marcha hacia uno más fisiológico, aunque todavía se observa un movimiento menos fluido del tobillo derecho. Se ha mejorado el movimiento del tobillo, tanto los deslizamientos antero-posteriores como el rotatorio. Esto último puede estar relacionado con el aumento de la elongación de la musculatura, a una mejoría del estado de la misma y de la cicatriz.

Por otro lado, la mejora de la funcionalidad ha sido parcial, dado que se ha obtenido una buena evolución en las AVDs, pero no tanto en el ámbito deportivo. También podría considerarse mejoría parcial el aumento de la fuerza y el volumen muscular ya que aunque sí que se observan diferencias entre la valoración inicial y final, el paciente lo destaca como limitación.

Se observa una mejora en los parámetros evaluados que puede mantener relación con la intervención fisioterápica llevado a cabo. Sin embargo, para afirmar este hecho serían necesarios un mayor número de estudios, principalmente ensayos clínicos aleatorizados, que confirmaran esta hipótesis.

8. BIBLIOGRAFÍA.

1. Ahmad Z, Parkar A, Shepherd J, Rushton N. Revolving doors of tendinopathy: definition, pathogenesis and treatment. *Postgrad Med J*. 2020;96(1132):94-101.
2. Thorpe CT, Screen HR. Tendon Structure and Composition. *Adv Exp Med Biol*. 2016;920:3-10.
3. Doral MN, Alam M, Bozkurt M, Turhan E, Atay OA, Dönmez G et al. Functional anatomy of the Achilles tendon. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2010;18(5):638-43.
4. Gross CE, Nunley JA. Acute Achilles Tendon Ruptures. *Foot Ankle Int*. 2016;37(2):233-9.
5. O'Brien M. The anatomy of the Achilles tendon. *Foot Ankle Clin*. 2005;10(2):225-38.
6. Egger AC, Berkowitz MJ. Achilles tendon injuries. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2017;10(1):72-80.
7. Winnicki K, Ochała-Kłos A, Rutowicz B, Pękala PA, Tomaszewski KA. Functional anatomy, histology and biomechanics of the human Achilles tendon - A comprehensive review. *Ann Anat*. 2020;229:151461.
8. Dalmau-Pastor M, Fargues-Polo B Jr, Casanova-Martínez D Jr, Vega J, Golanó P. Anatomy of the triceps surae: a pictorial essay. *Foot Ankle Clin*. 2014;19(4):603-35.
9. Hess GW. Achilles tendon rupture: a review of etiology, population, anatomy, risk factors, and injury prevention. *Foot Ankle Spec*. 2010;3(1):29-32.
10. Schünke M, Schulte E, Schumacher U. Miembro inferior - Sistemática de la musculatura. Prometheus. Texto y Atlas de Anatomía. Vol.1. Anatomía general y aparato locomotor. 3a ed. Stuttgart: Editorial médica Panamericana; 2017. p.488.
11. Park YH, Jeong SM, Choi GW, Kim HJ. How early must an acute Achilles tendon rupture be repaired? *Injury*. 2017;48(3):776-780.
12. De la Fuente CI, Lillo RP, Ramirez-Campillo R, Ortega-Auriol P, Delgado M, Alvarez-Ruf J, et al. Medial Gastrocnemius Myotendinous Junction Displacement and Plantar-Flexion Strength in Patients Treated With Immediate Rehabilitation After Achilles Tendon Repair. *J Athl Train*. 2016;51(12):1013-1021.

- 13.Meulenkamp B, Stacey D, Fergusson D, Hutton B, Mlis RS, Graham ID. Protocol for treatment of Achilles tendon ruptures; a systematic review with network meta-analysis. *Syst Rev.* 2018;7(1):247.
- 14.Zhou K, Song L, Zhang P, Wang C, Wang W. Surgical Versus Non-Surgical Methods for Acute Achilles Tendon Rupture: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Foot Ankle Surg.* 2018;57(6):1191-1199.
- 15.Holm C, Kjaer M, Eliasson P. Achilles tendon rupture--treatment and complications: a systematic review. *Scand J Med Sci Sports.* 2015;25(1):e1-10.
- 16.Kauwe M. Acute Achilles Tendon Rupture: Clinical Evaluation, Conservative Management, and Early Active Rehabilitation. *Clin Podiatr Med Surg.* 2017;34(2):229-243.
- 17.Tarantino D, Palermi S, Sirico F, Corrado B. Achilles Tendon Rupture: Mechanisms of Injury, Principles of Rehabilitation and Return to Play. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2020;5(4):95.
- 18.Deng S, Sun Z, Zhang C, Chen G, Li J. Surgical Treatment Versus Conservative Management for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Foot Ankle Surg.* 2017;56(6):1236-1243.
- 19.Park SH, Lee HS, Young KW, Seo SG. Treatment of Acute Achilles Tendon Rupture. *Clin Orthop Surg.* 2020;12(1):1-8.
- 20.Yang X, Meng H, Quan Q, Peng J, Lu S, Wang A. Management of acute Achilles tendon ruptures: A review. *Bone Joint Res.* 2018;7(10):561-569.
- 21.Cuttica DJ, Hyer CF, Berlet GC. Intraoperative value of the Thompson test. *J Foot Ankle Surg.* 2015;54(1):99-101.
- 22.Lantto I, Heikkinen J, Flinkkila T, Ohtonen P, Kangas J, Siira P, et al. Early functional treatment versus cast immobilization in tension after achilles rupture repair: results of a prospective randomized trial with 10 or more years of follow-up. *Am J Sports Med.* 2015;43(9):2302-9.
- 23.Manent A, López L, Corominas H, Santamaría A, Domínguez A, Llorens N, et al. Acute Achilles Tendon Ruptures: Efficacy of Conservative and Surgical (Percutaneous, Open) Treatment-A Randomized, Controlled, Clinical Trial. *J Foot Ankle Surg.* 2019;58(6):1229-1234.
- 24.Aufwerber S, Heijne A, Edman G, Silbernagel KG, Ackermann PW. Does Early Functional Mobilization Affect Long-Term Outcomes After an

- Achilles Tendon Rupture? A Randomized Clinical Trial. *Orthop J Sports Med.* 2020;8(3):2325967120906522.
- 25.Kapandji AI. El tobillo. Fisiología articular. Vol 2. Miembro inferior. 5a ed. Paris: Editorial médica Panamericana; 1998. p.162.
- 26.Taboadela CH. Parte IV: Goniometría de los miembros inferiores. Goniometría: una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. 1a ed. Buenos Aires: Asociart ART; 2007. p.101-106.
- 27.Powden CJ, Hoch JM, Hoch MC. Reliability and minimal detectable change of the weight-bearing lunge test: A systematic review. *Man Ther.* 2015;20(4):524-32.
- 28.Herrington L, Bendix K, Cornwell C, Fielden N, Hankey K. What is the normal response to structural differentiation within the slump and straight leg raise tests? *Man Ther.* 2008;13(4):289-94.
- 29.Cervera-Garvi P, Ortega-Avila AB, Morales-Asencio JM, Cervera-Marin JA, Martin RR, Gijon-Nogueron G. Cross-cultural adaptation and validation of Spanish version of The Foot and Ankle Ability Measures (FAAM-Sp). *J Foot Ankle Res.* 2017;10:39.
- 30.Martin RL, Irrgang JJ, Burdett RG, Conti SF, Van Swearingen JM. Evidence of validity for the Foot and Ankle Ability Measure (FAAM). *Foot Ankle Int.* 2005;26(11):968-83.
- 31.Navarro-Flores E, Losa-Iglesias ME, Becerro-de-Bengoa-Vallejo R, Reina-Bueno M, López-López D, Romero-Morales C, et al. Cross-cultural adaptation, translation, and validation of the Spanish Foot and Ankle Outcome Score questionnaire. *Int Wound J.* 2020;17(5):1384-1390.
- 32.Nilsson-Helander K, Thomeé R, Silbernagel KG, Thomeé P, Faxén E, Eriksson BI, et al. The Achilles tendon Total Rupture Score (ATRS): development and validation. *Am J Sports Med.* 2007;35(3):421-6.
- 33.Majewski M, Schaeren S, Kohlhaas U, Ochsner PE. Postoperative rehabilitation after percutaneous Achilles tendon repair: early functional therapy versus cast immobilization. *Disabil Rehabil.* 2008;30(20-22):1726-32.
- 34.McCormack R, Bovard J. Early functional rehabilitation or cast immobilisation for the postoperative management of acute Achilles tendon rupture? A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Br J Sports Med.* 2015;49(20):1329-35.

- 35.Ness BM, Sudhagoni RG, Tao H, Full OR, Seehafer LO, Walder CM, et al. The reliability of a novel heel-rise test versus goniometry to assess plantarflexion range of motion. *Int J Sports Phys Ther.* 2018;13(1): 19-27.
- 36.Fraser JJ, Koldenhoven RM, Saliba SA, Hertel J. Reliability of ankle-foot morphology, mobility, strength, and motor performance measures. *Int J Sports Phys Ther.* 2017;12(7):1134-1149.
- 37.Ore V, Nasic S, Riad J. Lower extremity range of motion and alignment: A reliability and concurrent validity study of goniometric and three-dimensional motion analysis measurement. *Heliyon.* 2020;6(8):e04713.
- 38.Bittmann FN, Dech S, Aehle M, Schaefer LV. Manual Muscle Testing-Force Profiles and Their Reproducibility. *Diagnostics (Basel).* 2020;10(12):996.
- 39.Harris-Love MO, Shrader JA, Davenport TE, Joe G, Rakocovic G, McElroy B, et al. Are repeated single-limb heel raises and manual muscle testing associated with peak plantar-flexor force in people with inclusion body myositis? *Phys Ther.* 2014;94(4):543-52.
- 40.Jackson SM, Cheng MS, Smith AR Jr, Kolber MJ. Intrarater reliability of hand held dynamometry in measuring lower extremity isometric strength using a portable stabilization device. *Musculoskelet Sci Pract.* 2017;27:137-141.
- 41.Chamorro C, Armijo-Olivo S, De la Fuente C, Fuentes J, Javier Chiroso L. Absolute Reliability and Concurrent Validity of Hand Held Dynamometry and Isokinetic Dynamometry in the Hip, Knee and Ankle Joint: Systematic Review and Meta-analysis. *Open Med (Wars).* 2017;12:359-375.
- 42.Silbernagel KG, Nilsson-Helander K, Thomeé R, Eriksson BI, Karlsson J . A new measurement of heel-rise endurance with the ability to detect functional deficits in patients with Achilles tendon rupture. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2010;18(2):258–264.
- 43.Ferracuti F, Fioretti S, Frontoni E, Iarlori S, Mengarelli A, Riccio M, et al. Functional evaluation of triceps surae during heel rise test: from EMG frequency analysis to machine learning approach. *Med Biol Eng Comput.* 2021;59(1):41-56.
- 44.Hébert-Losier K, Wessman C, Alricsson M, Svantesson U. Updated reliability and normative values for the standing heel-rise test in healthy adults. *Physiotherapy.* 2017;103(4):446-452.

- 45.Lim CS, Lees D, Gwynne-Jones DP. Functional Outcome of Acute Achilles Tendon Rupture With and Without Operative Treatment Using Identical Functional Bracing Protocol. *Foot Ankle Int.* 2017;38(12):1331-1336.
- 46.Zellers JA, Christensen M, Kjær IL, Rathleff MS, Silbernagel KG. Defining Components of Early Functional Rehabilitation for Acute Achilles Tendon Rupture: A Systematic Review. *Orthop J Sports Med.* 2019;7(11):2325967119884071.
- 47.Grigoryan KV, Kampp JT. Summary and evidence grading of over-the-counter scar treatments. *Int J Dermatol.* 2020;59(9):1136-1143.
- 48.Shin TM, Bordeaux JS. The role of massage in scar management: a literature review. *Dermatol Surg.* 2012;38(3):414-23.
- 49.Wasserman JB, Copeland M, Upp M, Abraham K. Effect of soft tissue mobilization techniques on adhesion-related pain and function in the abdomen: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther.* 2019;23(2):262-269.
- 50.Khansa I, Harrison B, Janis JE. Evidence-Based Scar Management: How to Improve Results with Technique and Technology. *Plast Reconstr Surg.* 2016;138(3 Suppl):165S-178S.
- 51.Kim U, Choi YS, Jang GC, Choi YR. Early rehabilitation after open repair for patients with a rupture of the Achilles tendon. *Injury.* 2017;48(7):1710-1713.

ANEXO I.

CONSENTIMIENTO INFORMADO

El propósito de este documento es aportar al participante en este Trabajo de Fin de Grado una clara explicación de la naturaleza del mismo, así como de su rol en él como paciente.

El presente Trabajo de Fin de Grado es realizado por Natalia Daudén Balfagón, estudiante de la Universidad de Zaragoza (Facultad de Ciencias de la Salud) y tiene como objetivo proponer un plan de tratamiento de la lesión del tendón de Aquiles y evaluar los resultados obtenidos. Para ello se realizará una valoración inicial, se llevará a cabo un tratamiento de fisioterapia y se repetirá dicha valoración durante el mismo y al finalizar para evaluar la evolución.

Si usted accede a participar en este Trabajo de Fin de Grado, se le solicitará responder a algunas preguntas en una entrevista, o completar una encuesta si fuera el caso, y ejecutar una serie de actividades. Se trata de un conjunto de valoraciones y tratamiento fisioterápico que durará aproximadamente 40 minutos y durante los cuales se recogerán datos e información tanto por escrito como mediante fotografía, de forma que se pueda estudiar o trabajar mejor los resultados obtenidos en el mismo.

Los riesgos, al igual que los beneficios, de participar en este Trabajo de Fin de Grado no suponen ninguna diferencia respecto a no hacerlo, ya que el tratamiento que se va a realizar es el mismo, con la diferencia de que se documentaría y evaluaría con periodicidad.

La participación en este Trabajo de Fin de Grado es completamente voluntaria y revocable en todo momento, sin que esto le perjudique de ninguna forma. La información que se recoja será confidencial, no se empleará con ningún otro propósito diferente a este trabajo y se expondrá desde el completo anonimato. Solamente las siguientes personas Natalia Daudén y Ana Castillo tendrán acceso a los datos que puedan identificar directa o indirectamente al participante, incluyendo esta hoja de consentimiento. El tratamiento, la comunicación y la cesión de los datos de carácter personal del participante se ajustará a lo supuesto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales. De acuerdo a lo que establece esta ley usted puede ejercer los derechos de acceso, modificación, oposición y cancelación de datos, para lo cual deberá dirigirse a Natalia Daudén. Los datos obtenidos en este estudio podrán ser utilizados para posteriores investigaciones.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede realizar preguntas en cualquier momento durante su participación en el mismo, al igual que si alguna de las cuestiones le resulta inadecuada o si no se siente cómodo durante algún momento del tratamiento tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas o no realizarlo.

Le agradecemos su participación.

DOCUMENTO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título del PROYECTO:

Yo, (nombre y apellidos del participante)

He leído la hoja de información que se me ha entregado.

He podido hacer preguntas sobre el estudio y he recibido suficiente información sobre el mismo.

He hablado con: Natalia Daudén Balfagón.

Comprendo que mi participación es voluntaria.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- 1) cuando quiera
- 2) sin tener que dar explicaciones
- 3) sin que esto repercuta en mi tratamiento ni suponga un riesgo para mi salud.

Presto libremente mi consentimiento para participar en este estudio y doy mi consentimiento para el acceso y utilización de mis datos conforme se estipula en la hoja de información que se me ha entregado.

Deseo ser informado sobre los resultados del estudio: sí no (marque lo que proceda)

He recibido una copia firmada de este Consentimiento Informado.

Firma del participante:

Fecha:

He explicado la naturaleza y el propósito del estudio al paciente mencionado

Firma del Investigador:

Fecha:

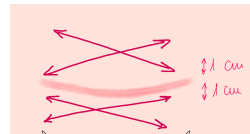
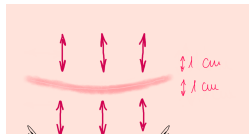
ANEXO II.

CUIDADO DE LA CICATRIZ

Objetivo de las técnicas→ liberar tensión, posibles adherencias y durezas.

PRESIÓN: en la que te sientas cómodo. Podrás ir aumentándola poco a poco, conforme avancen los días

Coloca el dedo 1 cm por encima de la cicatriz y moviliza los tejidos: lateralmente, arriba y abajo y en diagonal. Intentando mover los tejidos en todos los sentidos



Con los dedos índice y corazón, recorre todo el trayecto de la cicatriz en los dos sentidos, realizando una ligera presión.



Realiza círculos de un extremo a otro de la cicatriz, ida y vuelta. Sentido horario y anti horario.



Realiza una técnica en zigzag sobre la cicatriz en los dos sentidos, ida y vuelta.

Realiza pequeños pellizcos en la zona de la cicatriz. Se coge la piel y se moviliza. Cuando los pellizcos son más sencillos de realizar → Pinzado rodado: arrastra el pellizco sin soltarlo



Para finalizar, puedes aplicar unas gotas de aceite de rosa mosqueta o aceite de argán y extenderlo por la región. Si no resulta molesto, no es recomendable aplicarlo durante del masaje porque la zona resultaría escurridiza y sería difícil realizar las técnicas correctamente. Si es molesto: aplicar una gota

EJERCICIOS

Los ejercicios progresan en dificultad, comenzamos por el primero y se avanzan hacia los siguientes. En caso de que el primero resulte muy sencillo, se puede comenzar por ese como calentamiento para que empiecen a trabajar las estructuras y progresar a los siguientes durante la misma sesión de trabajo.

1. **Posición:** tumbado boca arriba, con los pies separados a la anchura de las caderas y apoyados en una pared. Entre la pared y los pies se debe posicionar una tela que resbale, por ejemplo una toalla, trapo... Los muslos y el cuerpo deben formar un ángulo recto (cadera flexionada a 90°) y las rodillas flexionadas a 90°. Esta es la posición de partida.

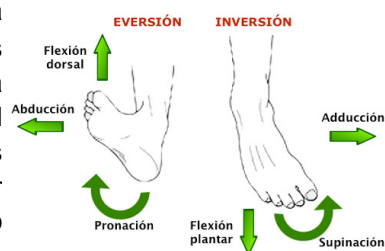
Ejercicio: desplazar los pies por la pared en todas las direcciones, hacia arriba, hacia los lados,... Las dos piernas deben ejercer la misma presión contra la pared y realizar el movimiento de forma simultánea y con la misma fuerza.

Objetivo: ganar rango de movimiento, trabajar la propiocepción (información de la posición de la articulación que recibe e interpreta el cerebro) y trabajar a nivel muscular.

2. **Posición:** Sentado con el respaldo reclinado (si es necesario por excesiva tensión de la musculatura) con la pierna a trabajar estirada, la otra puede colocarse flexionada apoyando la planta del pie.

Ejercicio: con goma

- Colocar la goma sobre el empeine del pie rodeándolo y atarla o mantenerla fijo en un punto directamente inferior, de tal manera que resista el movimiento de llevar el dorso del pie hacia la tibia.
- Colocar la goma sobre el empeine del pie rodeándolo y atarla o mantenerla fijo en un punto directamente inferior, de tal manera que resista el movimiento de llevar la región interna hacia la tibia y hacia afuera, levantando “más” el quinto dedo (eversión).
- Rodear la “almohadilla de la planta del pie” (cara plantar de los metatarsianos) y agarrar cada extremo de la goma con cada mano. Partiendo de una posición del pie de 90° respecto a la pierna (punta de los dedos hacia el techo) bajar hacia el suelo realizando una flexión plantar.
- Rodear la “almohadilla de la planta del pie” (cara plantar de los metatarsianos) y agarrar ambos extremos de la goma con la mano contraria a la pierna que se está trabajando. Partiendo de una posición del pie de 90° respecto a la pierna (punta de los dedos hacia el techo) y sin ningún tipo de inclinación, bajar hacia el suelo y acercarlo hacia el medio, levantando ligeramente más el primer dedo que el último, realizando una inversión.



Objetivo: fortalecer la musculatura de la pierna.

Progresión: acortar la distancia de la goma, aumentando la tensión y la resistencia.

3. **Posición:** Sentado con el respaldo reclinado (si es necesario por excesiva tensión de la musculatura) con la pierna a trabajar estirada, la otra puede colocarse flexionada apoyando la planta del pie.

Ejercicio: colocar la goma sobre la tibia y atarla o mantenerla fijo en un punto directamente inferior, de tal manera que resista el movimiento de elevar la pierna recta.

Objetivo: fortalecer cuádriceps y psoas-íliaco principalmente (mejorar la marcha).

Progresión: acortar la distancia de la goma, aumentando la tensión y la resistencia.

4. **Posición:** tumbado boca abajo, pierna estirada.

Ejercicio: atar la goma en un anclaje en el suelo y rodear los gemelos por la parte posterior. El movimiento a realizar es flexionar la rodilla de tal forma que la goma le ofrezca resistencia.

Objetivo: fortalecer triceps sural (gemelos y sóleo) e isquiotibiales.

Progresión: acortar la distancia de la goma, aumentando la tensión y la resistencia.

- * Se puede realizar el mismo ejercicio sentado con la pierna estirada y la goma atada en un punto fijo enfrente del asiento, de forma que resista la flexión de rodilla.

5. **Posición:** sentado con la rodilla flexionada.

Ejercicio: atar la goma en un anclaje posterior al asiento y rodear la tibia. El movimiento es estirar la rodilla contra la resistencia que ofrece la goma

Objetivo: fortalecer cuádriceps (mejorar la marcha).

Progresión: acortar la distancia de la goma, aumentando la tensión y la resistencia.

6. **Posición:** tumbado boca arriba, con las piernas flexionadas apoyando las plantas de los pies y los brazos a los lados.

Ejercicio: elevar la cadera.

Objetivo: fortalecer extensores de cadera (principalmente glúteos), abductores de cadera y core. Aumentar la estabilidad y control postural y trabajar la propiocepción.

Progresión:

- I. Estirar una pierna y elevar la cadera manteniéndola estable.
- II. Estirar una pierna, elevar la cadera manteniéndola estable y mantener esa posición durante un tiempo.
- III. Estirar una pierna, elevar la cadera manteniéndola estable y mantener esa posición durante un tiempo. Juntar las manos entrecruzando los dedos y elevar los brazos hacia el techo.
- IV. Estirar una pierna, elevar la cadera manteniéndola estable y mantener esa posición durante un tiempo. Juntar las manos entrecruzando los dedos y elevar los brazos desde las caderas hasta elevarlos por encima de la cabeza y volver.

7. **Posición:** de pie con las piernas separadas a la distancia de las caderas.

Ejercicio: atar la goma rodeando las piernas por encima de los tobillos. El movimiento es mantener una fija y separar la otra extremidad.

Objetivo: fortalecer separadores de cadera (aumentar la sensación de fuerza de la extremidad y mejorar la marcha).

Progresión: acortar la distancia de la goma, aumentando la tensión y la resistencia.

8. **Posición:** de pie con las piernas separadas a la distancia de las caderas.

Ejercicio: fijar la goma en un anclaje bajo al lado de la pierna a trabajar, rodeando dicha pierna por encima de los tobillos. El movimiento es mantener fija la pierna más separada y movilizar la otra desde una posición de cierta separación a cruzarla por delante de la que se mantiene estática.

Objetivo: fortalecer aproximadores de cadera (aumentar la sensación de fuerza de la extremidad y mejorar la marcha).

Progresión: acortar la distancia de la goma, aumentando la tensión y la resistencia.

9. **Posición:** de pie en las escaleras con las piernas separadas a la distancia de las caderas y mitad del pie por fuera, sin apoyar.

Ejercicio: dejar caer el peso de los talones, forzando la flexión dorsal.

Objetivo: fortalecer la musculatura flexora plantar.

10. **Posición:** de pie en las escaleras con las piernas separadas a la distancia de las caderas y mitad del pie por fuera, sin apoyar.

Ejercicio: flexionar las rodillas y ponerse de puntillas alternativamente (similar al paso de "single ladies" de Beyonce).

Objetivo: fortalecer la musculatura flexora plantar.

Progresión: levantar más el talón (aumentar más la flexión plantar).

11. **Posición:** de pie en las escaleras con las piernas separadas a la distancia de las caderas y mitad del pie por fuera, sin apoyar.

Ejercicio: ponerse de puntillas y mantener dicha posición.

Objetivo: fortalecer la musculatura flexora plantar.

Progresión: levantar más el talón (aumentar más la flexión plantar) y/o aumentar el tiempo que se mantiene la posición.

12. **Posición:** de pie en las escaleras con las piernas separadas a la distancia de las caderas y mitad del pie por fuera, sin apoyar.

Ejercicio: ponerse de puntillas iniciando el movimiento con la pierna afecta y descendiendo primero la sana.

Objetivo: fortalecer la musculatura flexora plantar.

Progresión: elevar primero la pierna sana y descender primero la afecta.

13. **Posición:** de pie frente a una pared con el pie a trabajar más adelantado y el posterior colocando la punta a la altura del talón del primero.

Ejercicio: doblar la rodilla de la pierna adelantada para tocar la pared manteniendo apoyado el talón. Mantener el estiramiento 30s y descansar. Repetir 3 veces. Realizar con las dos piernas.

Objetivo: elongar la musculatura flexora plantar.

Progresión: aumentar el número de repeticiones, mantener el pie posterior apoyado.

ANEXO III.

TRABAJO EN CASA POST-TRATAMIENTO

Una vez finalizado el tratamiento llevado a cabo en el servicio de fisioterapia del hospital, es conveniente continuar realizando ejercicios para mejorar el estado funcional del tendón y la musculatura.

Es aconsejable que continúes realizando los ejercicios expuestos en la ficha que recibiste al inicio del mismo, ya que se continúa con el objetivo de fortalecer y elongar las estructuras. Además, te añado por escrito los ejercicios para mejorar el equilibrio y la propiocepción (información que recibe el sistema nervioso sobre la posición de las estructuras) que hemos ido realizando a lo largo de la intervención, así como futuras progresiones y algunos consejos.

EJERCICIOS:

14. **Posición:** de pie apoyado solamente sobre la pierna afecta, sin que la rodilla llegue a estar completamente bloqueada en extensión.

Ejercicio: mantener la posición con el menor número de pérdidas de la misma posibles y/o compensaciones, como puede ser por ejemplo separar los brazos del cuerpo, tocar alguna superficie, etc.

Objetivo: mejorar el equilibrio y la propiocepción.

Progresión: aumentar el tiempo del ejercicio, flexionar más la rodilla, cerrar los ojos, desequilibrios externos (ej: que alguien te empuje, tirar una pelota contra la pared y recogerla,...), superficies inestables preferiblemente duras como un disco de freeman, atar el theraband o goma elástica al tobillo que se mantiene en el aire y movilizarlo en diferentes direcciones contrarresistencia (esto también se puede emplear con el objetivo de fortalecer ambas piernas).

15. **Posición:** de pie apoyado solamente sobre la pierna afecta, sin que la rodilla llegue a estar completamente bloqueada en extensión. En un principio con las manos apoyadas en una superficie de manera que permita descargar parte del peso del cuerpo

Ejercicio: tratar de intentar levantar el talón del suelo, ponerse de puntillas.

Objetivo: fortalecer la musculatura de la pierna.

Progresión: reducir el peso que se ejerce sobre las manos hasta realizarlo sin apoyo.

16. **Posición:** de pie con los pies separados en una posición cómoda.

Ejercicio: colocar la carcasa de un bolígrafo bajo el pie desde la almohadilla del pie con dirección al talón siguiendo una línea imaginaria desde cada dedo (debajo de cada metatarsiano). Mantener al menos 30 segundos ejerciendo presión sobre el bolígrafo. A continuación, se pasa a la siguiente línea imaginaria (o metatarsiano) y se realiza el mismo ejercicio con cada una de las 5. Realizar en ambos pies, no simultáneamente para localizar mejor la atención.

Objetivo: relajar la fascia y la musculatura plantar y mejorar la propiocepción.

Progresión: aumentar el tiempo del ejercicio conforme vaya siendo menos molesto.

ALGUNOS CONSEJOS:

- Cuidar la cicatriz y tratarla siguiendo las pautas mostradas en la hoja informativa.
- Caminar por terrenos inestables o irregulares para mejorar la propiocepción, resistencia y una mejor adaptación a una vida funcional y recuperar el estado previo en este aspecto.
- No sobrecargar la musculatura, cuando se note cansada o pesada, cesar la actividad y si se observa que hay una pequeña inflamación colocarse hielo y disminuir la carga o nivel de trabajo en próximas sesiones de ejercicio, ya que esta es una reacción de la región a un exceso del mismo.
- Cuando se observe que se puede realizar un ejercicio de ascenso del talón sobre un solo pie (el afecto) y mantener la posición, se puede comenzar a correr durante 30 segundos máximo alternados con, al menos, el doble de tiempo caminando y tras un calentamiento previo. En caso de que la sensación sea correcta se puede añadir a la rutina de ejercicio. De no ser así, y observar falta de fuerza o seguridad continuar con el resto del entrenamiento sin incluir esta parte.